

Chapitre 4 - LN

LIGNES DE NIVEAU

en mathématiques et en géographie

- LN_01 La « gonflette » d'une pyramide
- LN_02 Six pyramides dans un cube
- LN_03 La « gonflette » d'un cône
- LN_04 Coupe verticale d'un cône
- LN_05 La « gonflette » d'une demi sphère

LN_01

La « gonflette » d'une pyramide

Cinq commandes

Description de la fenêtre à l'ouverture

La fenêtre présente à gauche :

- un dessin en noir montrant les lignes de niveau d'une pyramide régulière à base carrée
- la commande de gonflement.

Manipulations

Première étape : dessin d'une pyramide

En déplaçant vers la droite le curseur de la commande « **gonflement** », on réduit la profondeur du dessin en noir : on obtient des parallélogrammes emboîtés. On décale alors ces parallélogrammes régulièrement et le dessin est complété par le tracé des arêtes pour obtenir le dessin d'une pyramide.

Deuxième étape : pyramide de référence

En plaçant le curseur de la commande « **gonflement** » à l'extrémité droite, on fait apparaître sur la droite de la fenêtre :

- la **pyramide de référence**, pyramide brune, dont la base est un carré de même dimension que la base de la pyramide noire, et dont le centre est situé dans le plan de base de la pyramide noire
- deux **commandes de position**, « **pivotement** » et « **basculement** »
- deux **commandes d'ajustement**, « **base / toise** » et « **hauteur** ».
- La commande « **pivotement** » permet de faire pivoter la figure autour d'un axe supposé vertical.
- La commande « **basculement** » permet de faire basculer la figure autour d'un axe supposé horizontal de front.
- La commande « **base / toise** » permet de déplacer une copie de la base de la pyramide noire (curseur vers la gauche) et de repérer la hauteur de la pyramide brune à l'aide la toise (curseur vers la droite).
- La commande « **hauteur** » permet de modifier la hauteur de la pyramide noire.

Troisième étape : obtenir deux dessins identiques de la même pyramide

Il s'agit d'utiliser les différentes commandes pour ajuster le gonflement de la pyramide noire jusqu'à obtenir une pyramide de même hauteur que la pyramide brune, sachant que les bases sont des carrés de même dimension.

Pour cela :

- à l'aide de la commande « **base / toise** » (curseur à gauche), déplacer une copie de la base de la pyramide noire de manière que son centre coïncide avec celui de la base de la pyramide brune
- à l'aide des commandes de **position**, faire coïncider la base de la pyramide brune avec la copie de la base de la pyramide noire (curseurs sur les traits bleus)
- à l'aide de la commande « **base / toise** » (curseur à droite), repérer la hauteur de la pyramide brune
- à l'aide de la commande « **hauteur** », donner au dessin noir la même hauteur que celle du dessin brun, c'est-à-dire régler l'amplitude du décalage des parallélogrammes noirs (cf. première étape) pour que le dessin noir représente la même pyramide que le dessin brun.

En déplaçant légèrement vers la gauche le curseur de la commande de gonflement, on peut faire disparaître la partie droite de la fenêtre tout en conservant le gonflement adéquat.

LN_02

Six pyramides dans un cube

Huit commandes

Description de la fenêtre à l'ouverture

La fenêtre présente un cube noir et six pyramides : deux rouges, deux bleues et deux noires.

Description des commandes

- Commandes de position

Commande « **pivotement** »

Le pivotement de la figure se fait autour d'un axe supposé vertical.

Commande « **basculement** »

Le basculement de la figure se fait autour d'un axe supposé horizontal de front.

On peut utiliser ces commandes pour mieux repérer les positions relatives du cube et des pyramides.

- Commandes de configuration

Chacune des six commandes - une par pyramide - permet de déplacer la pyramide correspondante depuis sa position initiale jusqu'à son emplacement à l'intérieur du cube.

LN_03

La « gonflette » d'un cône

Animation AR

Description de la fenêtre à l'ouverture

La fenêtre présente le dessin de lignes de niveau d'un cône : cercles concentriques dont les rayons sont en croissance régulière.

Déroulement de l'animation

- La profondeur du dessin se réduit : on obtient des ellipses concentriques.
- Puis les ellipses se décalent régulièrement pour gonfler le cône.
- Le tracé de deux génératrices vient compléter le dessin du cône.

Remarque : la hauteur du cône est fixée arbitrairement.

LN_04

Coupe verticale d'un cône

Quatre commandes

Description de la fenêtre à l'ouverture

À gauche, la fenêtre montre en projection orthogonale :

- des lignes de niveau d'un cône de révolution d'axe vertical
- le dessin approximatif de la coupe du cône par un plan vertical : ligne polygonale joignant les points d'intersection de ce plan vertical avec les lignes de niveau rencontrées.

À droite, la fenêtre montre en projection orthogonale des segments parallèles et une ligne polygonale ; cette figure est la projection orthogonale de la figure de gauche sur un plan vertical parallèle au plan de coupe.

Description des commandes

- Commandes de position

Commande « **pivotement** »

Le pivotement se fait autour de l'axe vertical du cône.

Commande « **basculement** »

Le basculement se fait autour d'un axe supposé horizontal de front.

- Commandes de configuration

Commande « **plan de coupe** »

Cette commande permet de déplacer le plan de coupe et d'observer la variation du nombre de sommets de la ligne polygonale.

Commande « **dessin** »

En déplaçant le curseur vers la droite, cette commande permet de compléter simultanément :

- le dessin de gauche par le tracé des deux génératrices du contour apparent du cône
- le dessin de droite par le tracé des images des deux génératrices du plan vertical parallèle au plan de coupe et contenant l'axe du cône.

En continuant à déplacer le curseur vers la droite, on obtient le tracé en rouge de la coupe arrondie (morceau d'hyperbole).

LN_05 La « gonflette » d'une demi-sphère

Quatre commandes

Description de la fenêtre à l'ouverture

La fenêtre présente :

- à gauche, le dessin de lignes de niveau d'une demi-sphère, cercles concentriques resserrés vers le bord
- la commande « profondeur ».

Utilisation des commandes

Première étape : dessin d'une demi-sphère par tâtonnements

- En déplaçant vers la droite le curseur de la commande « **profondeur** », on réduit la profondeur du dessin plan et les cercles se transforment en ellipses. Lorsque le curseur de la commande « profondeur » atteint l'extrémité droite, les commandes « gonflement » et « hauteur » apparaissent simultanément.
- La commande « **gonflement** » sert à décaler régulièrement les ellipses vers le haut ; le dessin obtenu est considéré comme un dessin de l'espace.
- La commande « **hauteur** » permet alors de modifier l'amplitude du gonflement.

Attention

Si le curseur de la commande « **gonflement** » dépasse le trait rouge, à droite apparaît le dessin des mêmes ellipses disposées de façon à donner le dessin cohérent de la demi-sphère en projection orthogonale.

Dans cette étape, pour procéder par tâtonnements et obtenir un dessin de demi-sphère, il est conseillé :

- de placer le curseur de la commande « gonflement » légèrement à gauche du trait rouge
- puis d'ajuster à vue l'amplitude du gonflement en utilisant la commande « hauteur ».

Deuxième étape : comparaison avec la demi-sphère de référence

Quand le curseur de la commande « gonflement » dépasse le trait rouge, apparaissent à droite - simultanément - la demi-sphère de référence et la commande « comparaison ».

La commande « **comparaison** » fait glisser horizontalement vers la droite une reproduction rouge de l'ellipse supérieure du dessin de gauche. Lorsque le curseur arrive à l'extrémité droite, l'ellipse rouge vient se centrer dans l'axe de la demi-sphère de référence et on peut - si nécessaire - rectifier le dessin de gauche à l'aide de la commande « hauteur » de manière à faire coïncider l'ellipse rouge avec l'ellipse supérieure du dessin de droite. Les deux dessins représentent alors la même demi-sphère.